

#2

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takahiro KUMURA

Title: SPECTRUM SPREAD COMMUNICATION
SYNCHRONIZATION ESTABLISHING APPARATUS
USING FREQUENCY OFFSET AND RECEIVER WITH THE
SAME

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: 2/09/2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japan Patent Application No. 2000-038333 filed February 16, 2000.

Respectfully submitted,

Date February 9, 2001

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5407
Facsimile: (202) 672-5399

By Phillip J. Artiola
for / David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257

Reg. No.
38,819

TAKAHIRO KOMURA 01/4273/0181

I. K.

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-038333

出 願 人

Applicant (s):

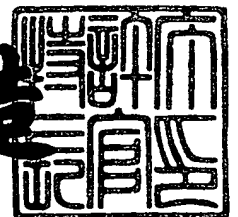
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3092047

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509701

【提出日】 平成12年 2月16日

【あて先】 特許庁 長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/707

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 久村 孝寛

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105511

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴木 康夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109771

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 臼田 保伸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 055457

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9711687

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スペクトラム拡散通信同期捕捉回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信データを変調した後に拡散符号を用いてスペクトラム拡散して送信されたスペクトラム拡散信号を受信信号として受信復調して受信データを再生する際、該拡散符号と同じものを用いて逆拡散した後に復調する無線通信装置に設けられるスペクトラム拡散符号同期捕捉回路において、

前記スペクトラム拡散信号を受信するアンテナと、

受信した信号をベースバンド信号に変換する信号変換部と、前記ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路と、前記サンプリング信号と前記拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器と、前記相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかに基づいて前記相関値を逆変調して複数シンボル加算し、該複数シンボル加算の電力を求めて電力値を得るシンボル積分器とからなる同期回路と、

前記電力値を複数スロット分加算した電力加算値が大きい順に上位から対応するいくつかのパスタイミングを選択するパスサーチ部と、

前記パスサーチ部で選択したタイミングとそれに対応する前記電力加算値をもとにして復調用受信タイミングを選択する復調パス選択部と、

前記復調パス選択部から得られる復調パス情報を用いて前記相関器から得られる相関値の中から有効なパスを選択して周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部とを備え、

前記シンボル積分器は、前記周波数オフセット推定部で推定された周波数オフセットによる位相回転量に基づいて前記逆変調されたシンボルの位相を補正しつつ複数シンボル分加算することを特徴とするスペクトラム拡散通信同期捕捉回路。

【請求項 2】 前記スペクトラム拡散信号を受信する複数のアンテナを備え、前記復調パス選択部は、各アンテナ毎に前記パスサーチ部で選択したタイミングとそれに対応する前記電力加算値をもとにして復調用受信タイミングを選択し

、前記周波数オフセット部は、前記復調パス選択部から得られる復調パス情報を用いて前記各相関器から得られる相関値の中から有効なパスを選択して前記周波数オフセットを推定することを特徴とする請求項 1 記載のスペクトラム拡散通信同期捕捉回路。

【請求項 3】 送信データを変調した後に拡散符号を用いてスペクトラム拡散して送信されたスペクトラム拡散信号を受信信号として受信復調して受信データを再生する際、該拡散符号と同じものを用いて逆拡散した後に復調する無線通信装置に設けられるスペクトラム拡散符号同期捕捉回路において、

前記スペクトラム拡散信号を受信するアンテナと、

受信した信号をベースバンド信号に変換する信号変換部と、前記ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路と、前記サンプリング信号と前記拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器と、前記相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかに基づいて前記相関値を逆変調して複数シンボル加算し、該複数シンボル加算の電力を求めて電力値を得るシンボル積分器とからなる同期回路と、

前記シンボル積分器の加算値を複数スロット分加算して電力値を求めるスロット積分器と、

前記スロット積分器により複数スロット分加算して求めた電力加算値が大きい順に上位から対応するいくつかのパスタイミングを選択するパスサーチ部と、

前記パスサーチ部で選択したタイミングとそれに対応する前記電力加算値をもとにして復調用受信タイミングを選択する復調パス選択部と、

前記復調パス選択部から得られる復調パス情報を用いて前記シンボル積分器から得られる相関値の中から有効なパスを選択して前記周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部とを備え、

前記スロット積分器は、前記周波数オフセット推定部で推定された周波数オフセットによる位相回転量に基づいて前記シンボル積分器から入力された加算値の位相を補正しつつ複数スロット分加算することを特徴とするスペクトラム拡散通信同期捕捉回路。

【請求項 4】 前記スペクトラム拡散信号を受信する複数のアンテナを備え、前記復調パス選択部は、各アンテナ毎に前記パスサーチ部で選択したタイミングとそれに対応する前記電力加算値をもとにして復調用受信タイミングを選択し、前記周波数オフセット部は、前記復調パス選択部から得られる復調パス情報を用いて前記シンボル積分器から得られる相関値の中から有効なパスを選択して前記周波数オフセットを推定することを特徴とする請求項 3 記載のスペクトラム拡散通信同期捕捉回路。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のスペクトラム拡散通信同期捕捉回路を有していることを特徴とするスペクトラム拡散通信受信装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主としてスペクトラム拡散通信用無線装置の受信部に用いられ、直接拡散方式のスペクトラム拡散通信にあって受信信号及び拡散符号の同期確立及び同期追従を行うスペクトラム拡散通信同期捕捉装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

直接拡散方式のスペクトラム受信機では基本的にアンテナでスペクトラム拡散信号を受信し、中間周波信号又はベースバンド信号に変換した後、同期捕捉回路で送信機の拡散符号発生器で使用した拡散符号の同期を確立し、この同期確立された拡散符号を逆拡散復調器へ伝送する。

【 0 0 0 3 】

逆拡散復調器では、受信されたスペクトラム拡散信号と同期回路からの拡散符号との乗算により逆拡散復調を行い、更に情報復調器で復調が行われる。受信機の同期捕捉回路では、同期を確立して保持するために、送信された拡散符号との位相一致点をサーチ（パスサーチ）し、そのタイミングを所定の範囲内に抑える必要がある。

【 0 0 0 4 】

従来のスペクトラム拡散通信用受信機に用いられる同期捕捉回路は、受信信号

をベースバンド信号に変換する信号変換部と、ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路と、サンプリング信号と拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器と、この相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかにもとづいて相関値を逆変調して複数シンボル加算し、該複数シンボル加算の電力を求めて電力値を得るシンボル積分器と、このシンボル積分器の出力電力値を複数スロット分積分するスロット積分器を備えることにより、雑音環境下でも比較的安定した同期捕捉が実現できるように構成されている。

【 0 0 0 5 】

図 4 は、特開平 1 0 - 3 1 3 2 6 7 号公報に示されている、上記従来のスペクトラム拡散通信用受信機に用いられる同期捕捉回路の基本構成例を示すブロック図である。

【 0 0 0 6 】

図 4 において、スペクトラム拡散通信同期捕捉回路は、スペクトラム拡散信号を受信したアンテナからの受信信号をベースバンド信号に変換生成する信号変換生成部として、局部発振器 1 及びローパスフィルタ (L P F) 2 と、ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路 (S / H) 3 と、サンプリング信号と拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器 4 と、相関器 4 が出力する相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかにもとづいて相関値を逆変調し、複数シンボル加算して電力値を計算するシンボル積分器 5 からなる同期回路 1 0 0 を複数個備えている。

【 0 0 0 7 】

さらに、このスペクトラム拡散通信同期捕捉回路は、シンボル積分器 5 が出力する電力値を複数スロット分加算してこの電力加算値が大きい順に上位から複数個選択する複数個のパスサーチ部 1 0 と、パスサーチ部が選択したタイミングから電力加算値が大きい順に復調用受信タイミングを選択して復調パス情報 1 3 を出力する復調パス選択部 1 2 とを備えている。

【 0 0 0 8 】

このスペクトラム拡散通信同期捕捉回路では、まず同期回路 1 0 0 においてアンテナで受信されるスペクトラム拡散信号を受信し、局部発振器 1 及びローパスフィルタ (LPF) 2 でベースバンド信号に変換する。次に、これをサンプルホールド回路 (S/H) 3 で例えば 1 / 2 チップ毎にサンプルし、メモリを介して相関器 4 へ入力する。

【 0 0 0 9 】

相関器 4 はマッチドフィルタにより構成されており、メモリから取り出した受信信号の拡散符号 1 シンボル分と予め用意された拡散符号 1 シンボル分とをチップ毎に乗算し、その和を相関値として出力する。これを 1 / 2 チップ、1 チップ、3 / 2 チップ、・・・ずらした複数のサンプル点 (複数のパス) において行い、それぞれ相関値として出力する。従って、相関器 4 からは複数のパスに対応する各相関値が出力される。

【 0 0 1 0 】

シンボル積分器 5 では、1 / 2 チップ間隔で逆拡散されたシンボル信号を、送信信号の情報が既知である既知シンボル、即ち送信系列でわかっているパイロットシンボルなどはその理論値で、そうでない未知シンボルの時は復調した後で判定した判定値で逆変調を行い、各パス毎に複数シンボルを加算して合わせることでシンボル積分する。ただし、シンボル積分はスロット内に含まれる全シンボルまたはその一部を使用する。積分された加算値の電力値を求めて、パスサーチ部 1 0 へ出力する。

【 0 0 1 1 】

パスサーチ部 1 0 では、シンボル積分器 5 から入力された電力値を複数スロット分加算する。次に、この電力加算値の大きいものから順にいくつか選択し、対応するタイミング情報と共に復調パス選択部 1 2 へ出力する。

【 0 0 1 2 】

復調パス選択部 1 2 では、アンテナ毎にパスサーチ部 1 0 から通知された電力加算値とタイミング情報をもとにいくつかのパスタイミングを選択し、復調パス選択部 1 2 の外部に接続される復調装置にそのパスのタイミング情報やアンテナ情報などを出力する。

【0013】

復調パス選択部12におけるパスの選択方法は、例えば全タイミングの中からそれに対応する1スロット当たりの平均パワーの大きい順に復調パスを割り当てる方法、そのパスの信号対干渉比 (Signal to Interference Ratio; SIR) に応じて各パスの電力加算値を重み付けし、その重み付き電力加算値の大きい順に復調パスを割り当てる方法、あるいは各パスの過去の電力加算値の推移も考慮してパスを選択する方法などが採用されている。いずれの方法においても、同一のアンテナから得られるパスにおいて、それらのパスのタイミングが近い場合にはどれか一つのパスが選択される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来のスペクトラム拡散通信同期捕捉復調装置によれば、同期位置の誤り判定が少なく適切な同期タイミングを捕捉し得るとともに、同期タイミングが変化したときにも追従できるようになり、受信品質が向上するとともに、一定の受信品質を得るために送信側で無駄に強い送信出力を要することがなくなり、干渉も抑制される。

【0015】

一方、この種の受信機においては、ドップラー効果によって伝送路で発生した周波数オフセットや、当該受信機と送信機間の発振器の周波数誤差を復調器で除去できなかった周波数オフセットが発生する。周波数オフセットがあると、上述の相関器4からの出力を数シンボル加算する処理 (同相加算) において、周波数オフセットによる位相回転のために利得が十分得られなくなってしまう。

【0016】

また、周波数オフセットが大きくなると利得が十分得られないどころか、逆に加算が悪影響を及ぼすこともありえる。従って、同相加算するシンボル数は周波数オフセットの影響を受けないような数に抑えなければならない。

【0017】

本発明の目的は、上述したスペクトラム拡散通信用受信機における同期捕捉回路の様に、相関器の出力を数シンボル換算し合わせ複数スロット間積分した値を

用いてパスサーチを行う同期捕捉回路において、ドップラー効果によって伝送路で発生した周波数オフセットや、当該受信機と送信機間の発振器の周波数誤差を復調器で除去できなかった周波数オフセットによる位相回転を補償する手段をもつスペクトラム拡散通信用受信機における同期捕捉回路を用いることにより、同相加算するシンボル数を従来よりも多く設定でき、周波数オフセットや雑音が混在する環境下においても安定した同期捕捉が可能な手段を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、送信データを変調した後に拡散符号を用いてスペクトラム拡散して送信されたスペクトラム拡散信号を受信信号として受信復調して受信データを再生する際、該拡散符号と同じものを用いて逆拡散した後に復調する無線通信装置に設けられるスペクトラム拡散符号同期回路において、受信信号をベースバンド信号に変換する信号変換部と、ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路と、サンプリング信号と拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器と、この相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかに基づいて該相関値を逆変調し、さらに周波数オフセットによる位相回転を補正しつつ複数シンボル加算し、該複数シンボル加算の電力を求めて電力値を得るシンボル積分器と、電力値を複数スロット分加算した電力加算値が大きい順に上位から対応するいくつかのパスタイミングを選択するパスサーチ部と、パスサーチ部で選択したタイミングとそれに対応する電力加算値をもとにして復調用受信タイミングを選択する復調パス選択部と、復調パス選択部から得られる復調パス情報を用いて相関器から得られる相関値の中から有効なパスを選択して周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

以上のような構成にすることにより、シンボル積分器において周波数オフセットに起因する位相回転を補正しつつ同相加算するので、周波数オフセットや雑音が混在する環境下においても安定した同期捕捉が可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、送信データを変調した後に拡散符号を用いてスペクトラム拡散して送信されたスペクトラム拡散信号を受信信号として受信復調して受信データを再生する際、該拡散符号と同じものを用いて逆拡散した後に復調する無線通信装置に設けられるスペクトラム拡散符号同期回路において、受信信号をベースバンド信号に変換する信号変換部と、ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路と、サンプリング信号と拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器と、この相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかに基づいて該相関値を逆変調しつつ複数シンボル加算するシンボル積分器と、さらに周波数オフセットによる位相回転を補正しつつこの加算値を複数スロット分加算し電力を求めて電力値を得るスロット積分器と、電力値を複数スロット分加算した電力加算値が大きい順に上位から対応するいくつかのパスタイミングを選択するパスサーチ部と、パスサーチ部で選択したタイミングとそれに対応する電力加算値をもとにして復調用受信タイミングを選択する復調パス選択部と、復調パス選択部から得られる復調パス情報を用いてシンボル積分器から得られる相関値の中から有効なパスを選択して周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

以上のような構成にすることにより、スロット積分器において周波数オフセットに起因する位相回転を補正しつつ同相加算するので、周波数オフセットや雑音が混在する環境下においても安定した同期捕捉が可能となる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明スペクトラム拡散通信同期捕捉回路の、第一の実施の形態を示すブロック図である。

【 0 0 2 3 】

本発明のスペクトラム拡散通信同期捕捉回路は、上記従来例と同様に、スペクトラム拡散信号を受信したアンテナからの受信信号をベースバンド信号に変換生成する信号変換生成部として、局部発振器 1 及びローパスフィルタ (L P F) 2

と、ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路（S/H）3と、サンプリング信号と拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器4と、相関器4が出力する相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかにもとづいて相関値を逆変調し、複数シンボル加算して電力値を計算するシンボル積分器5を備えているが、本発明においては、シンボル積分器5で複数シンボル加算する際に、周波数オフセットによる位相回転を補正しつつ複数シンボル加算して電力値を計算することを特徴としている。

【0024】

そこで、本発明のスペクトラム拡散通信同期捕捉回路は、シンボル積分器5が出力する電力値を複数スロット分加算してこの電力加算値が大きい順に上位から複数個選択する複数個のパスサーチ部10と、パスサーチ部が選択したタイミングから電力加算値が大きい順に復調用受信タイミングを選択する復調パス選択部12と、復調パス選択部12より出力された復調パス情報を用いて相関器4から得られる相関値の中から有効なパスを選択して周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部11とを備えている。

【0025】

次に、本発明の動作について図1を参照して説明する。アンテナで受信されたスペクトラム拡散信号は、局部発振器1及びローパスフィルタ（LPF）2でベースバンド信号に変換される。次に、このベースバンド信号をサンプルホールド回路（S/H）3で $1/N_c$ チップ毎にサンプルし、メモリを介して相関器4へ入力する。 N_c は2や4といった値が好ましい。

【0026】

相関器4は、例えばマッチドフィルタにより構成されており、メモリから取り出した受信信号の拡散符号1シンボル分と予め用意された拡散符号1シンボル分とをチップ毎に乗算し、その和を相関値として出力する。これを $1/N_c$ チップずつずらした複数のサンプル点（複数のパス）において行い、それぞれ相関値として出力する。従って、相関器4からは各パス毎の相関値が出力される。

【0027】

なお、図 1 では、相関器 4 によって複数のパス全ての相関値を時分割により出力しているが、相関器 4 を複数（予定パスの数）設け、各相関器において、それぞれ $1/N_c$ チップずらした拡散符号 1 シンボル分とメモリから取り出した受信信号の拡散符号 1 シンボル分との相関をとり、各相関器から各パス毎の相関値を出力することもできる。

【 0 0 2 8 】

シンボル積分器 5 では、 $1/N_c$ チップ間隔で逆拡散されたシンボル信号（各パス毎の相関値）を、それぞれ送信信号の情報が既知である既知シンボル、即ち送信系列でわかっているパイロットシンボルなどはその理論値で、そうでない未知シンボルの時は復調した後で判定した判定値で逆変調を行う。そして、周波数オフセット推定部 11 から入力される周波数オフセットによる位相回転量をもとにして逆変調されたシンボルの位相を補正し、複数シンボル分加算する。

【 0 0 2 9 】

逆変調されたシンボルの位相を補正することにより同相加算する各々のシンボルの位相が揃うので、同相加算による利得を活かすことができる。ただし、シンボル積分器はスロット内に含まれる全シンボルまたはその一部を使用する。積分された加算値の電力値を求めて、パスサーチ部 10 へ出力する。

【 0 0 3 0 】

パスサーチ部 10 では、シンボル積分器 5 から入力された電力値を複数スロット分加算する。次に、この電力加算値の大きいものから順にいくつか選択し、対応するタイミング情報と共に復調パス選択部 12 へ出力する。

【 0 0 3 1 】

復調パス選択部 12 では、パスサーチ部 10 から通知された電力加算値とタイミング情報をもとにいくつかのパスタイミングを選択し、復調パス選択部 12 の外部に接続される復調装置にそのパスのタイミング情報を出力する。

【 0 0 3 2 】

復調パス選択部 12 におけるパスの選択方法は、上記公報に記載されているような、例えば全タイミングの中からそれに対応する電力加算値の大きい順にパスを選択する方法や、そのパスの信号対干渉比（Signal to Interference Ratio；

SIR) に応じて各パスの電力加算値を重み付けし、その重み付き電力加算値の大きい順にパスを選択する方法や、各パスの過去の電力加算値の推移も考慮してパスを選択する方法などが考えられる。いずれの方法においても、パスのタイミングが近い場合にはどれか一つのパスを選択することとする。

【0033】

周波数オフセット推定部11は、復調パス選択部12で選択された復調パス情報をもとにして、相関器4から得られる相関値の中から有効な復調パスシンボルを選択し周波数オフセット推定を行う。周波数オフセット推定の方法は、例えば遅延検波による周波数オフセット推定法や、FFT (Fast Fourier Transform) による周波数オフセット推定法などが使われる。FFTを用いた周波数オフセット推定法としては例えば特開平11-88229号公報に記載された方法等がある。何れの周波数オフセット推定法を用いた場合でも、周波数オフセット推定部11は推定した周波数オフセット推定値をもとに位相変動量を計算し、シンボル積分器5へ与える。

【0034】

図2は、本発明スペクトラム拡散通信同期捕捉回路の、第二の実施の形態を示すブロック図であり、第一の実施の形態における、アンテナ、信号変換生成部、サンプルホールド回路(S/H)3、相関器4及びシンボル積分器5からなる同期回路を複数備えることにより、スペースダイバーシチ受信が可能な構成となっている。

【0035】

同期捕捉の基本的な動作は、第一の実施の形態と同様であるので、共通する動作に関する詳細な説明は省略する。

【0036】

本実施の形態の復調パス選択部12では、アンテナ毎にパスサーチ部10から通知された電力加算値とタイミング情報をもとにいくつかのパスタイミングを選択し、復調パス選択部12の外部に接続される復調装置にそのパスのタイミング情報やアンテナ情報などを出力する。また、同一のアンテナから得られるパスにおいて、それらのパスのタイミングが近い場合にはどれか一つのパスが選択され

る。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、本発明スペクトラム拡散通信同期捕捉回路の、第三の実施の形態を示すブロック図である。

【 0 0 3 8 】

第三の実施の形態においても、上記従来例と同様に、スペクトラム拡散信号を受信したアンテナからの受信信号をベースバンド信号に変換生成する信号変換生成部として、局部発振器 1 及びローパスフィルタ (L P F) 2 と、ベースバンド信号をサンプリングして蓄えて保持し、サンプリング信号を出力するサンプルホールド回路 (S / H) 3 と、サンプリング信号と拡散符号による拡散信号との相関を取って相関値を得る相関器 4 と、相関器 4 の出力する相関値に対応するシンボルの理論値又は未知シンボルのときの復調後の判定値の何れかにもとづいて相関値を逆変調しつつ複数シンボル加算して出力するシンボル積分器 6 からなる同期回路 2 0 0 を複数個備えている。

【 0 0 3 9 】

第三の実施の形態では、上記同期回路 2 0 0 の出力する加算値の周波数オフセットによる位相回転を補正しつつ複数スロット分加算して電力値を求め出力するスロット積分器 7 を複数個備えている。

【 0 0 4 0 】

また、スロット積分器 7 が出力する電力値を複数スロット分加算してこの電力加算値が大きい順に上位から複数個選択する複数個のパスサーチ部 1 0 と、パスサーチ部が選択したタイミングから電力加算値が大きい順に復調用受信タイミングを選択する復調パス選択部 1 2 と復調パス選択部 1 2 より出力された復調パス情報を用いてシンボル積分器 6 から得られる加算値の中から有効なパスを選択して周波数オフセットを推定する周波数オフセット推定部 1 1 とを備えている。

【 0 0 4 1 】

次に、その動作について図 3 を参照して説明する。同期回路 2 0 0 の動作については、図 4 の従来例と同様であるので詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 2 】

同期回路200のシンボル積分器6では、 $1/N_c$ チップ間隔で逆拡散されたシンボル信号を送信信号の情報が既知である既知シンボル、即ち送信系列でわかっているパイロットシンボルなどはその理論値で、そうでない未知シンボルの時は復調した後で判定した判定値で逆変調しつつ複数シンボル分加算し、スロット積分器7へ出力する。ただし、シンボル積分器はスロット内に含まれる全シンボルまたはその一部を使用する。

【0043】

スロット積分器7では、周波数オフセット推定部11から入力される周波数オフセットによる位相回転量をもとにしてシンボル積分器6から入力された加算値の位相を補正し、複数スロット分加算して電力値を求めパスサーチ部10へ出力する。逆変調されたシンボルの位相を補正することにより同相加算する各々のシンボルの位相が揃うので、同相加算による利得を活かすことができる。

【0044】

パスサーチ部10では、スロット積分器7から入力された電力値を複数スロット分加算する。次に、この電力加算値の大きいものから順にいくつか選択し、対応するタイミング情報と共に復調パス選択部12へ出力する。

【0045】

復調パス選択部12では、アンテナ毎にパスサーチ部10から通知された電力加算値とタイミング情報をもとにいくつかのパスタイミングを選択し、復調パス選択部12の外部に接続される復調装置にそのパスのタイミング情報やアンテナ情報などを出力する。復調パス選択部12におけるパスの選択方法は、第二の実施の形態の場合と同様である。

【0046】

周波数オフセット推定部11は、復調パス選択部12で選択された復調パス情報をもとにして、シンボル積分器6から得られる加算値の中から有効な復調パスによる加算値を選択し周波数オフセット推定を行う。周波数オフセット推定の方法は、第二の実施の形態の場合と同様である。周波数オフセット推定部11は推定した周波数オフセット推定値をもとに位相変動量を計算し、スロット積分器7へ与える。

【 0 0 4 7 】

なお、第三の実施の形態において、アンテナと同期回路 2 0 0 およびスロット積分器 7 をそれぞれ一つだけ備えた構成とすることもできる。

【 0 0 4 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、雑音に加えて、ドップラー効果によって伝送路で発生した周波数オフセットや、当該受信機と送信機間の発振器の周波数誤差を復調器で除去できなかった周波数オフセットが発生する環境においても、位相補正された相関値を用いて同相加算処理を行うため同相加算するシンボル数を従来よりも多く設定できる。従って、同相加算による利得を十分に活かすことができ、外部に接続されるスペクトラム拡散通信復調装置に対して安定した同期捕捉を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明スペクトラム拡散通信同期捕捉回路の、第一の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】

本発明スペクトラム拡散通信同期捕捉回路の、第二の実施の形態を示すブロック図である。

【図 3】

本発明スペクトラム拡散通信同期捕捉回路の、第三の実施の形態を示すブロック図である。

【図 4】

従来のスペクトラム拡散通信同期捕捉回路の基本構成を示すブロック図である。

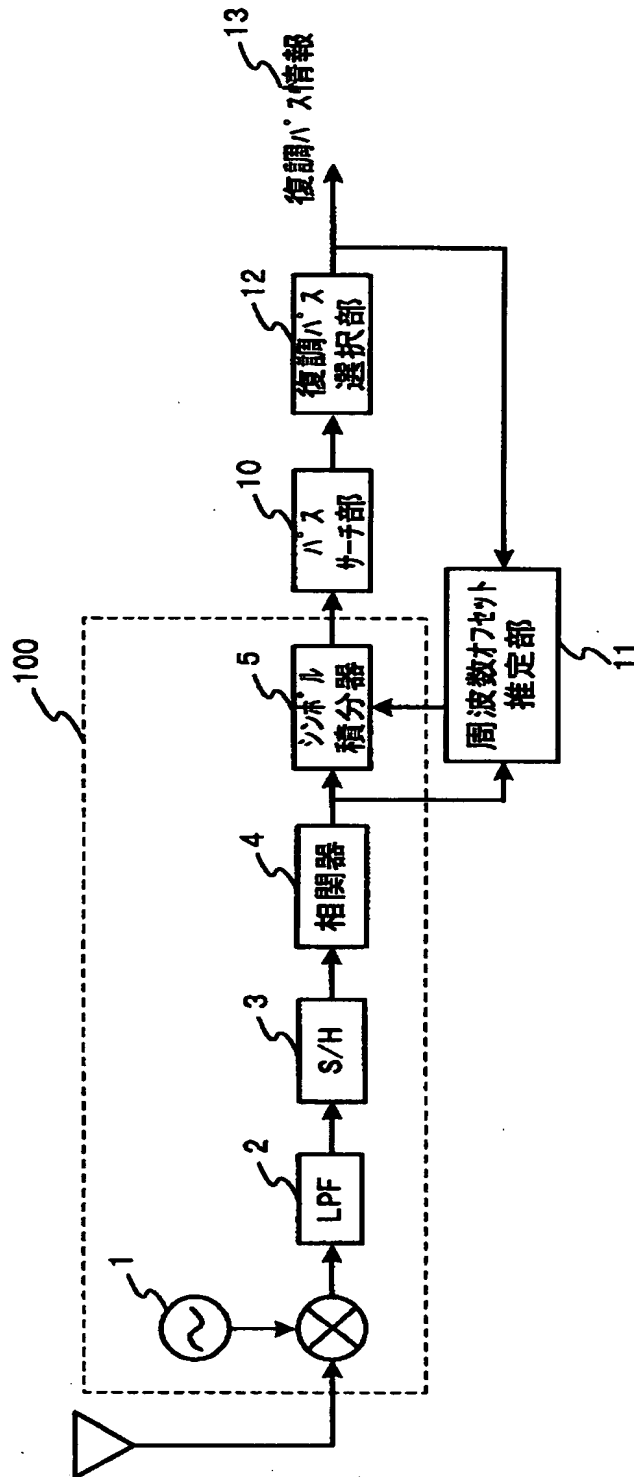
【符号の説明】

- 1 局発振器
- 2 ローパスフィルタ (L P F)
- 3 サンプルホールド回路 (S / H)

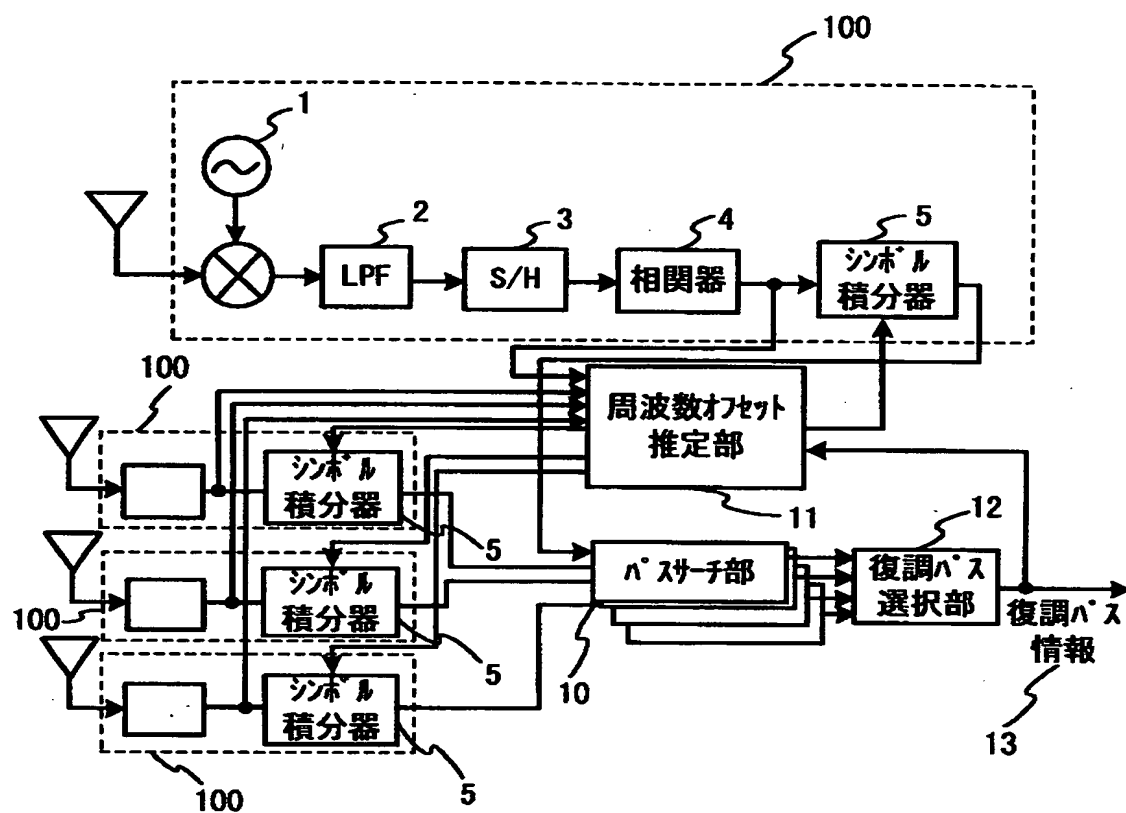
- 4 相関器
- 5、6、8 シンボル積分器
- 7 スロット積分器
- 10 パスサーチ部
- 11 周波数オフセット推定部
- 12 復調パス選択部
- 13 復調パス情報
- 100、200、300 同期回路

【書類名】 図面

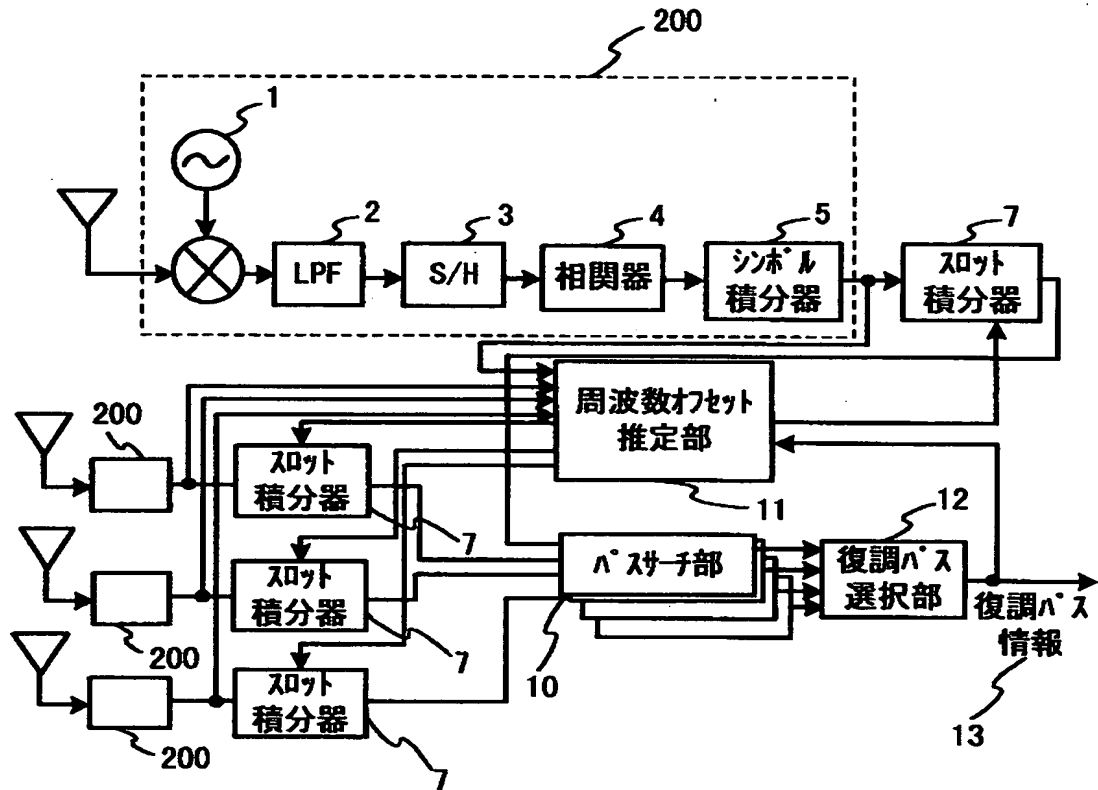
【図 1】



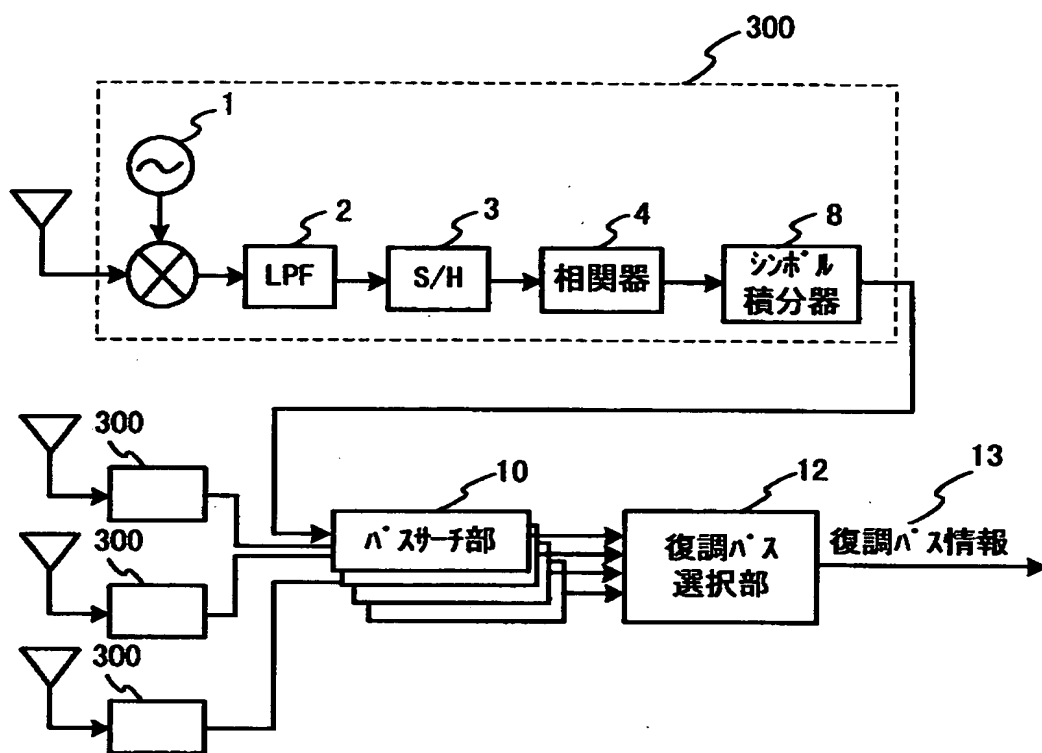
【図 2】



【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周波数オフセットや雑音が混在する環境下でも安定した同期捕捉を行う。

【解決手段】 同期回路100では、アンテナからの受信信号を局部発振器1及びLP F2でベースバンド信号に変換してS/H3でサンプルし、相関器4で受信信号の拡散符号とそのシンボルとを乗算した相関値を得、シンボル積分器5で相関値に対応するシンボルの理論値又は復調後の判定値に基づいて相関値を逆変調して周波数オフセットによる位相回転を補正しつつ複数シンボル加算した電力値を得る。パスサーチ部10はこの電力値を複数スロット加算し、復調パス選択部12はパスサーチ部10から入力された電力加算値を大きい順に選択したものから受信タイミングを選択して出力する。周波数オフセット推定部11は復調パス選択部12から得られる復調パスタイミング情報を用いて相関器4の出力する相関値から有効なパスを選択し、周波数オフセットを推定してシンボル積分器5へ与える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社

日本電気株式会社
〒100-0001 東京都千代田区千代田1-1-1
日本電気株式会社
〒100-0001 東京都千代田区千代田1-1-1